

## ESF VAHENDITEST RAHASTATAVA TÄISKASVANUTE TÄIENDUSKOOLITUSE ÕPPEKAVA

### 1. Üldandmed

Õppeasutus:	Tallinna Tööstushariduskeskus
Õppekava nimetus: <i>(venekeelsetel kursustel nii eesti kui vene keeles):</i>	Samm-mootoriga elektriajami ja servoajami kasutamine mehhatroonikas/  Использование шагового электропривода и сервопривода в мехатронике
Õppekavarühm: <i>(täiendus- koolituse standardi järgi)</i>	Elektroonika ja automaatika; Õppesuund: Tehnikaalad; ISCED 97 nr 523
Õppekeel:	eesti keel, vene keel

### 2. Koolituse sihtgrupp ja õpiväljundid

**Sihtrühm ja selle kirjeldus ning õppe alustamise nõuded.** *Ära märkida milliste erialaoskuste, haridustaseme või vanusegrupi inimestele koolitus on mõeldud ning milline on optimaalne grupi suurus; ära tuua kas ja millised on nõuded õpingute alustamiseks.*

**Sihtrühm:** Sihtgrupi valik tugineb OSKA valdkonnapõhisele uuringule- COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõuja oskuste vajaduse muutusele: metalli- ja masinatööstus, mootorsõidukite remont ja hooldus-, mille põhjal kasvab jätkuvalt inseneride, mehhatroonikute tööjõuvajadus ja kahaneb vajadus lihtsamat tööd tegevate oskustöötajate järele.).

**Grupi suurus:** kuni 15 osalejat

**Õppe alustamise nõuded:** Koolitusele on oodatud mehhatroonika, automaatika ja elektroonika valdkonnas töötavad või tööturule sisenda soovijad, keskhariidusega täiskasvanud 17 - vanuses 50+, kellel on algetadmised kontrolleriite energeetikast ja automaatikast..

**Õpiväljundid.** *Õpiväljundid kirjeldatakse kompetentsidena, mis täpsustavad, millised teadmised, oskused ja hoiakud peab õppiija omandama õppeprotsessi lõpuks.*

1. **Mõistab** samm-mootoriga elektriagamite ja servoajamite liigitust vastavalt nende tööpõhimõtetest ja kasutusala

2. **Paigaldab ja häälestab** samm-mootoriga elektriajameid ja servoajameid vastavalt paigaldusjuhendile

3. **Rakendab** samm-mootoriga elektriajameid ja servoajameid tarkvaralistes arenduskeskkondades

4. **Programmeerib** samm-mootoriga elektriajameid ja servoajameid liidestab neid PLC kontrollritega

5. **Järgib** tootmismehhatroonika seadmete- ja alamsüsteemide paigaldamisel, hooldamisel ja remondil töötervishoiu-, tööohutus- ja elektriõhusnõudeid

**Õpiväljundite seos kutsestandardi või tasemeõppe õppekavaga.** *Tuua ära vastav kutsestandard ning numbriline viide konkreetsetele kompetentsidele, mida saavutatakse.*

Kutsestandard „Mehhatroonik, tase 4“, 24-03122019-2.2.1/7k, 03.12.2019

<https://www.kutseregister.ee/ctrl/et/Standardid/vaata/10778791> Õppekava „Mehhatroonik“ EHS kood 205097, kinnitatud 28.08.2018 direktori käskkirjaga nr 1-1/19.

Täiendusõppe õppekava „Samm-mootoriga elektriajami ja servoajami kasutamine mehhatroonikas“ Direktori kinnitatud 08.06.2022 direktori käskkirjaga nr 1-1/15-2022 Täienduskoolituse õppekava „Samm-mootoriga elektriajami ja servoajami kasutamine mehhatroonikas,,

Kutsestandardi kompetentside ja õppekava vaheline seos:

1) loeb ja tõlgendab tootmisautomaatika funktsionaal- ja juhtimisskeeme; 2) paigaldab, reguleerib, juhib ja kontrollib tootmisprotsessiga (nt elektritootmine, keemiatööstus) seotud tootmiseseadmeid ja roboteid, mõistes tootmisprotsessi olemust; 3) paigaldab automaatikakaablid, teeb vajalikud automaatikakaablite ühendused; 4) täidab seadmete ja süsteemide töös hoidmise, hoolduse ja remondiga seotud tööülesandeid.

**Põhjendus.** *Tuua põhjendus koolituse sihtrühma ja õpiväljundite valiku osas.*

Metalli ja masinatööstuse (sh elektroonika ja automaatika) OSKA 19 COVID eriuuringu raport toob välja muutused tarneahelates, inimeste liikumise piiramise ja distantsihoidmise vajaduse, mida leevendaks piirkondliku ettevõtluse toetamine tööjõu koolitamise kaudu. COVID-19 eriuuring toetab automatiseerimist ja digitaliseerimist.

Suurimaks kasvualdkonnaks 10 järgneva aasta jooksul on automaatika, tööstusseadmed, robotseadmed. Väheneb lihttöölise osakaal ja suureneb vajadus tootmis-, tarkvara- ja tootarendusinseneride, mehhatroonikute ja robotioperaatorite järele (nt keevitusrobotid) kasvab (OSKA, COVID-19 põhjustatud majanduskriisi mõju tööjõu ja oskuste vajaduse muutusele: metalli- ja masinatööstus, mootorsõidukite remont ja hooldus).

### 3. Koolituse maht

<b>Koolituse kogumaht</b> akadeemilistes tundides:	<b>80</b>
<b>Kontaktõppe maht</b> akadeemilistes tundides:	<b>80</b>
sh auditoorse töö maht akadeemilistes tundides: <i>(õpe loengu, seminari või muus koolis määratud vormis)</i>	<b>30</b>
sh praktilise töö maht akadeemilistes tundides: <i>(õpitud teadmiste ja oskuste rakendamine õppekeskkonnas)</i>	<b>50</b>
Koolitaja poolt tagasisidestatava iseseisva töö maht akadeemilistes tundides:	<b>0</b>

#### 4. Koolituse sisu ja õppekeskkonna kirjeldus ning lõpetamise nõuded

**Õppe sisu ja õppekeskkonna kirjeldus.** *Tuua peamised teemad ja alateemad sh eristada auditoorne ja praktiline osa. Esitada õppekeskkonna lühikirjeldus, mis on õpiväljundite saavutamiseks olemas. Loetleda kursuse kohustuslikud õppematerjalid (nt õpikud vmt) kui need on olemas. Kui õppijalt nõutakse mingeid isiklikke õppevahendeid, tuua ka need välja.*

**Õppe sisu:** (peamised teemad ja alateemad)

**Auditoorsete tööde teemad:**

1. Samm-mootori elektriajami ehitus ja tööpõhimõte
2. Samm-mootorite tüübid
3. Samm-mootorite tööpõhimõte
4. Samm-mootori juhtimine
5. Samm-mootori koormamine
6. Servoajami ehitus ja tööpõhimõte
7. Servoajamite mootorid
8. Servovõimendid
9. Samm-mootoriga elektriajamite ja servoajamite liidestamine PLC kontrollritega ja nende häälestus
10. Samm-mootoriga elektriajamite ja servoajamite visualiseerimine

**Praktiliste tööde lühikirjeldused:** *Samm-mootori kasutamise ülesanded; servoajamite kasutamise ülesanded; samm-mootoriga elektriajamite ja servoajamite liidestamine PLC kontrollritega ja nende häälestus.*

**Õppekeskkonna kirjeldus:** *Õppetöök vajalikud klassiruumid ja töökojad on varustatud*

kaasaegsete aparaatidega, seadmetega ja arvutitega.

Varustus	C104B	C104A
Õppeendid:		
<i>Samm-mootorite õppeendid</i>	8 tk	
<i>Servoajamite õppeendid</i>		8 tk
Arvutid koos tarkvaraga	16 tk	16 tk
Õpetaja arvuti	1 tk	1 tk
Digitahvel	1 tk	1 tk

**Nõuded õppe lõpetamiseks, sh hindamismeetodid ja –kriteeriumid.** *Nõutud on vähemalt 70% kontaktundides osalemine. Kirjeldada, kuidas hinnatakse õpiväljundite saavutamist.*

Õpiväljundite omandamist hinnatakse mitteeristavalt kursusel valminud praktilisi töid.

Koolituse läbinutele väljastatakse vastavasisuline tunnistus kui on omandatud õpiväljundid ja vastavad kompetentsid vähemalt lävendi tasemel ja õppeprotsessist on osavõtt olnud 70% - 100%. Muudel tingimustel väljastatakse osalejatele koolitusel osalemise kohta tõend (Alus: Täienduskoolituse standard § 3).

## Koolitaja andmed

**Koolitaja andmed.** *Tuua ära koolitaja(te) ees- ja perenimi ning kursuse läbiviimiseks vajalikku kompetentsust näitav kvalifikatsioon või vastav õpi- või töökogemuse kirjeldus.*

**Eduard Brindfeldt** - mehaanika ja elektroonika osakonna juhataja; Tööstaaž THK- s alates 2004.a. Ta on lõpetanud Tallinna Tehnika Ülikooli /filosoofia doktor energia- ja geotehnika kraadiga ja omab praktilise töö kogemust 2002. aastast.

**Virgo Rotenberg** - mehhatroonika ja automaatika valdkonna juht. Ta on lõpetanud TPI ja omab praktilise töö kogemust 35 aastat.

## Õppekava koostaja:

Eduard Brindfeldt, tehnoloogia direktor [eduard.brindfeldt@tthk.ee](mailto:eduard.brindfeldt@tthk.ee) ja

Virgo Rotenberg, elektroonika valdkonna juhtõpetaja [virgo.rotenberg@tthk.ee](mailto:virgo.rotenberg@tthk.ee)  
/ees- ja perenimi, amet, e-mail/